

PENYELAMATAN NYAWA MANUSIA DARI BAHAYA KECELAKAAN KERJA (*SAVING LIVE FROM DANGER*)

Agung Trihasto

Fakultas Teknik Universitas Tidar Magelang

ABSTRAC

Motor is equipment to convert electrical energy became mekanikal energy. Basiccaly it consist two kinds of motor. Seri and parallel or shunt motor. In order help people, speed motor regulation is use that need some time, but in emergency condition motor must stop at once. So, only braking system satisfying.

Key words : direct motor shunt, torque, counter braking

A. PENDAHULUAN

Sistem ketenagalistrikan tidak terlepas dari pertimbangan permintaan pemakai/pelanggan di tingkat konsumen untuk memperkirakan tenaga listrik yang disediakan di tingkat produsen/pembangkit. Secara umum kebutuhan listrik bagi pelanggan dipergunakan sebagai penerangan serta memanfaatkan peralatan, lain terutama motor.

Motor dipergunakan sebagai penggerak dalam suatu sistem peralatan yang terdiri dari bermacam alat lain. Menurut sumber tenaga yang dipakai, motor dibedakan menjadi motor bolak-balik untuk sumber bolak-balik dan motor searah untuk sumber searah. Pada motor searah sendiri, menurut cara asutan/eksitasi dibedakan menjadi motor seri, paralel/*shunt*, serta campuran/kompon.

Motor *shunt* mempunyai karakteristik beban lebih halus dibanding dengan motor seri. Sementara itu, tuntutan pemakai akan

kualitas sistem makin tinggi. Untuk itulah bahasan selanjutnya hanya membatasi pada motor searah *shunt*.

Pada keadaan normal, kerja motor diatur lewat pengaturan kecepatan yang dilakukan dengan mengubah-ubah kecepatan motor dari minimal/berhenti dengan kecepatan nol, menjadi kecepatan maksimal yang diinginkan. Hal ini memerlukan waktu. Akan tetapi pada keadaan yang darurat dibutuhkan perubahan kecepatan yang singkat terutama untuk berhenti atau dibutuhkan waktu yang singkat dari kecepatan maksimal menjadi kecepatan minimal/nol. Proses ini dikenal dengan pengereman.

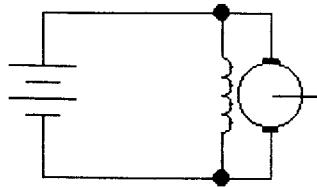
B. METODA

Untuk memberikan gambaran yang jelas dan ringkas dilakukan kajian pustaka untuk memberikan pilihan pengereman yang diperlukan. Cara pengereman yang dipilih adalah rem listrik pada motor searah *shunt* dengan cara pengereman arus balik.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Motor adalah suatu peralatan yang mengubah tenaga listrik menjadi tenaga mekanik. Pada motor searah berlaku besarnya tegangan yang dibangkitkan atau tegangan balik sama dengan perkalian dari jumlah *fluk*, penghantar, lilitan, serta pasang kutub yang dibagi dengan cabang paralel tiap penghantar. Sementara besarnya arus yang mengalir di jangkar merupakan selisih, dari tegangan terminal motor dengan tegangan balik yang dibagi dengan tahanan pada jangkarnya. Dengan pengertian tersebut akan diketahui jumlah torsi motor yang menunjukkan perkalian dari besarnya gaya atau panjang lengan gaya yang bekerja dengan jari-jari motor, serta usaha, sebesar gaya dikalikan dengan jarak tempuh atau putaran motor atau lebih dikenal sebagai keliling motor. Dengan demikian, daya motor dapat diturunkan dari perkalian gaya, keliling, serta kecepatan putarnya.

Dari pengertian di atas, terlihat bahwa daya motor dapat dihitung berdasarkan jumlah perkalian torsi dengan gaya, dan dapat pula dihitung dari perkalian tegangan balik dengan arus jangkarnya. Bila kedua pengertian itu digabungkan menjadi satu, akan terdapat suatu pengetahuan baru yang menunjukkan bahwa jumlah perkalian torsi dengan gaya besarnya sama dengan tegangan balik dikalikan arus jangkar, kemudian satu besaran torsi yang terdiri dari gaya, tegangan balik dan arus jangkar.



Gambar. 1. Motor searah shunt

Dari uraian ini diperoleh suatu besaran torsi karena pada bahasan ini pangkal pemikiran terletak pada upaya untuk menghentikan putaran motor dengan seketika. Sementara keluaran motor adalah torsi yang menjadi wujud tenaga mekanik akibat pengubahan dari tenaga listrik menjadi tenaga mekanik.

Torsi yang dihasilkan dari uraian karena diperoleh pada jangkar motor maka lebih dikenal sebagai torsi jangkar (*armatur torque*) dengan nilai arus adalah arus jangkar. Bila diperhitungkan pada saat asutan (*starting*) dengan arusnya adalah arus asutan maka dikenal sebagai torsi asutan (*starting torque*).

Salah satu hal yang mempengaruhi besarnya torsi adalah kecepatan motor. Kecepatan motor searah *shunt* selain dipengaruhi oleh besarnya tegangan yang diterapkan, arus jangkar yang mengalir, besarnya tahanan jangkar serta jumlah pasang kutub, juga dipengaruhi oleh *fluk* yang dibangkitkan, jumlah penghantar, serta cabang paralel tiap

penghantarnya. Dengan pengertian lain, kecepatan motor tergantung dari konstanta mesin motor tersebut (berisi jumlah penghantar, pasang kutub serta cabang paralel) dikalikan dengan tegangan balik dan dibagi dengan fluk yang dibangkitkan.

Secara umum dapat dikatakan, kecepatan motor sebanding dengan tegangan baliknya, dan berbanding terbalik dengan jumlah fluk yang dihasilkan. Dengan demikian, pengendalian kecepatan motor dapat dilakukan dengan mengatur jumlah fluk yang dihasilkan, mengatur tahanan pada jangkar, atau mengatur tegangan yang diberikan.

Pengendalian kecepatan ini pada keadaan normal, dilakukan untuk mengubah-ubah kecepatan motor, mulai dari kecepatan nol (motor berhenti/diam) sampai kecepatan maksimal yang diinginkan sesuai kemampuan motor. Pada proses ini pengubahannya tidak bisa dengan seketika, tetapi membutuhkan waktu yang sangat bergantung pada karakteristik/konstanta motor. Waktu yang dibutuhkan bisa relatif lama atau singkat bagi motor untuk berubah dari kondisi diam menjadi berputar maksimal atau dari kondisi putaran maksimal menjadi diam atau berhenti.

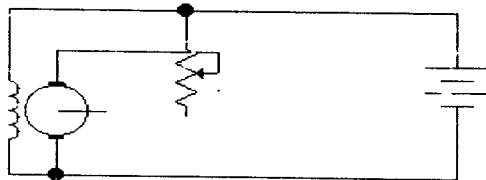
Pada keadaan darurat, waktu yang diperlukan relatif lebih singkat, terutama untuk berhenti. Sebagai gambaran, apabila terjadi kecelakaan kerja yang melibatkan nyawa manusia atau keadaan lain yang bersifat dapat membahayakan keselamatan orang banyak, mesin harus berhenti dengan seketika. Hal ini tidak dapat terpenuhi dengan cara pengendalian kecepatan. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu proses yang dapat menghentikan kerja mesin dengan seketika. Cara ini dikenal dengan pengereman.

Proses pengereman dilakukan berdasarkan hukum pertama Newton yang menyatakan bahwa semua benda mempunyai kecenderungan untuk tetap pada keadaan semula. Hal ini mengandung maksud bila suatu benda semula dalam keadaan diam, agar benda itu menjadi bergerak/berputar harus diberikan gaya yang besarnya harus lebih besar

dari gaya yang menahan benda tersebut untuk diam. Begitu pula bila benda itu berputar, agar menjadi berhenti maka harus ada gaya yang melawan gaya putar itu. Besar gaya lawan ini minimal harus sama dengan gaya putarnya.

Secara umum, pemberian gaya atau pengereman ini dikenal dengan dua cara. Yang pertama, pengereman mekanik, sedangkan yang kedua, pengereman listrik. Pengereman dilakukan dengan cara mekanik apabila menggunakan peralatan Bantu pengereman, dengan maksud untuk memberikan gaya mekanik terhadap mesin yang besarnya minimal sama dengan besar gaya putar motor atau torsi motor. Hal ini mengakibatkan motor-motor yang mempunyai torsi relatif besar akan kesulitan untuk memperoleh gaya mekanik yang sama besarnya. Cara kedua, pengereman listrik dilakukan dengan mengubah besaran-besaran listrik dalam motor untuk memperoleh gaya lawan sebesar torsi kerja. Besaran yang diubah dapat berupa tegangan maupun arus.

Salah satu pengereman listrik yang dapat dilakukan adalah dengan rem lepas-colok(*plug*)/rem arus balik(*counter braking*). Cara ini dilakukan dengan membalik sambungan terminal jangkar sehingga motor berputar ke arah kebalikan atau melawan putaran semula. Dengan cara ini akan diperoleh arus jangkar yang besarnya merupakan penjumlahan tegangan terminal ditambah tegangan balik dibagi dengan total tahanan yaitu tahanan jangkar dan tahanan saluran atau sistem.



Gambar 3.2. Rem arus balik

Setelah didapatkan arus baliknya, kemudian digantikan ke persamaan torsi kerja untuk memperoleh besarnya torsi yang timbul akibat pembalikan arus ini. Torsi ini dikenal sebagai torsi pengereman. Dengan demikian besarnya torsi yang dihasilkan pada waktu pengereman dengan arus balik sudah didapatkan.

D. SIMPULAN

Dengan pembahasan tersebut, dapat diketahui bahwa pengereman dengan arus balik lebih mudah dilakukan untuk memperoleh torsi pengereman yang diinginkan, tetapi dengan cara ini masih terdapat sisa torsi akibat pengereman. Hal ini dapat menguntungkan karena dapat dipergunakan untuk kerja lebih lanjut, tetapi dapat pula merugikan untuk motor karena akan memperbesar torsi asutan yang harus dilakukan. Selain itu, pada saat pengereman karena polaritas/kutub sumber dibalik, maka akan timbul arus peralihan/*transient* yang dapat mempengaruhi kualitas sistem yang akan dicapai. Oleh karena itu, disarankan perlu memperhitungkan kerugian system yang disebabkan hal tersebut serta menentukan cara yang tepat untuk memanfaatkan torsi sisa.

DAFTAR PUSTAKA

- Theraja, B.L, 1958, *Electrical Technology, Publication Division of Nirja Constructions & Development Co (P) Ltd* , New Delhi, 612-658
- Wildi, Theodore, 1997, *Electrical Machines. Drives, and Power System*, Cetakan ketiga, Prentice Hall, New Jersey, 96-118